Chapitre 7

Les émissions de gaz à effet de serre



© IRD/C. Schwarz

Le Caire, Égypte. Cette mégapole subit une pollution atmosphérique parfois difficile à supporter.

L'influence des activités humaines sur le climat est sans ambiguïté. Les concentrations mondiales actuelles de gaz à effet de serre (GES) dépassent largement les valeurs pré-industrielles, déterminées à partir des carottes de glace couvrant plusieurs milliers d'années. Entre la fin du XVIII^{e} siècle et aujourd'hui, la concentration du dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère a ainsi augmenté de 40 %. Si toutefois le dioxyde de carbone est le principal gaz émis (76 % des émissions), il n'est pas le seul. Le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O) et les gaz fluorés ont aussi un pouvoir réchauffant important, respectivement de 16 %, 6 % et 2 % des émissions. L'augmentation de ces gaz dans l'atmosphère provoque un effet de serre additionnel : les GES laissent passer le rayonnement solaire vers la Terre, mais piègent le rayonnement infrarouge émis par la surface et augmentent ainsi le réchauffement de l'atmosphère.

Ces émissions sont reliées de manière directe au développement industriel, qui a conduit à une utilisation croissante des énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz) par l'industrie, l'agriculture, les transports ou l'habitat et, dans une moindre mesure, au changement d'utilisation des sols (déforestation). Entre 1970 et 2004, les émissions d'origine anthropique de GES ont ainsi augmenté de 70 %.

VISIT…

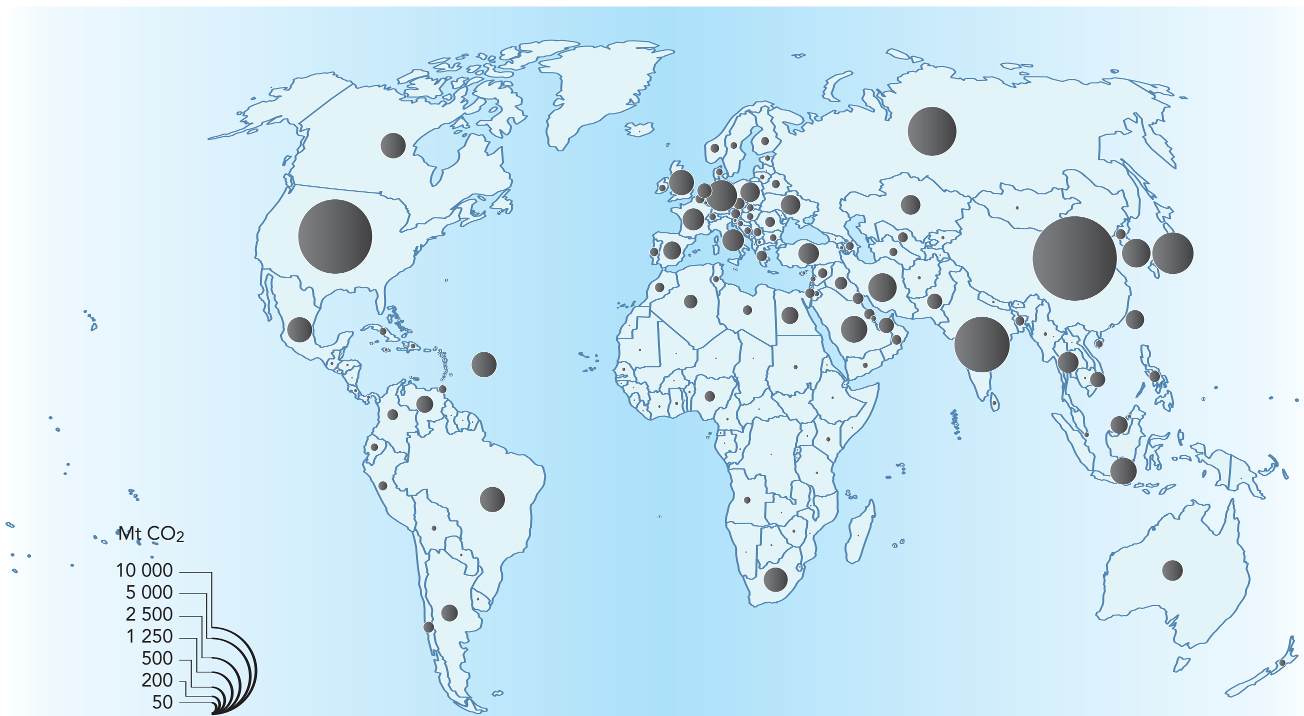
LANZAROTE Caliente.com

Des émissions localisées

Si l'effet de serre est un phénomène planétaire, les émissions, elles, sont bien localisées. Émis de manière très hétérogène à la surface du globe, les gaz à effet de serre sont ensuite redistribués dans l'atmosphère terrestre à l'échelle d'une année environ. Ainsi, même les régions les moins émettrices ou les plus éloignées des sources de fortes émissions – comme par exemple l'Afrique – ont des concentrations en CO_2 similaires à celles des régions émettrices et sont impactées par le réchauffement climatique.

Historiquement, les émissions sont très largement le fait des pays occidentaux. Si leur contribution tend proportionnellement à se réduire, les quantités émises continuent de croître. Les pays riches sont aujourd'hui rattrapés par certains pays émergents, comme la Chine, l'Inde et le Brésil. La Chine a même dépassé les États-Unis pour occuper la première place en termes d'émissions de CO_2, avec 9 973 millions de tonnes (Mt) émises en 2013 contre 5 233 Mt pour les États-Unis, soit presque le double. Les pays les plus pauvres arrivent loin derrière (fig. 18). L'écart des émissions par habitant entre les pays les moins émetteurs et les plus émetteurs est d'un facteur de 50, selon le 5e rapport du Giec.

Figure 18.
Les émissions de CO_2 dues aux énergies fossiles (2013).
Les niveaux d'émissions sont très variables sur l'ensemble de la planète.
Source : BODEN *et al.*, 2013



La comptabilisation des émissions

La comptabilisation des émissions mondiales de gaz à effet de serre repose sur des inventaires nationaux. Suivant les lignes directrices du Giec, la méthodologie utilisée aujourd'hui comptabilise les émissions directes liées aux activités (énergie, procédés industriels et utilisation des produits, agriculture, foresterie et autres affectations des terres, déchets) et aux ménages (voiture et chauffage) sur le territoire d'un pays. L'approche méthodologique la plus générale consiste à combiner les informations sur les activités humaines avec des coefficients qui quantifient les émissions ou les absorptions par type d'activité. Mais les choix méthodologiques, le calcul des coefficients ou encore l'estimation des incertitudes font encore l'objet de débats scientifiques au sein même des travaux du Giec.

Par ailleurs, les scientifiques ont regroupé les six gaz à effet de serre (CO_2, CH_4, N2O et trois gaz fluorés) dans une catégorie « équivalent dioxyde de carbone ». Le calcul de ces équivalences en termes de pouvoir de réchauffement est une autre source d'incertitude. D'autant que ces gaz à effet de serre affectent le climat de différentes façons, à des degrés divers et pendant des périodes distinctes.

© Wikipedia/A. Habich



Site de production de Benxi.
La Chine est à présent le premier émetteur mondial de gaz à effet de serre, devant les États-Unis.

Les émissions importées

Les inventaires nationaux ne reflètent par ailleurs pas toujours les émissions associées à la consommation des habitants. En effet, la comptabilisation des émissions se fait sur la base du territoire national où elles sont générées et non du territoire où elles sont consommées. Ainsi, par exemple en France, les émissions par habitant sont de 8 t équivalent CO_2, selon la comptabilité nationale. Mais, si les émissions liées à la consommation sont prises en compte, alors ce chiffre augmente de plus de 50 %. Cette différence correspond aux produits et denrées importées, dont les émissions de gaz à effet de serre sont comptabilisées dans leur lieu de production, à l'étranger donc. Ainsi, la Chine est le premier émetteur mondial de CO_2, mais près d'un tiers de ses émissions concernent des produits d'exportation, qui sont donc consommés ailleurs. Au final, les pays émergents ou en développement produisent une part croissante des émissions liées à la consommation des pays industrialisés. Ces questions méthodologiques interrogent l'efficacité des politiques nationales de réduction des émissions, alors que certaines estimations évaluent aujourd'hui à un quart la part des émissions globales importées.

Des sources d'émissions différentes selon les pays

À cette disparité mondiale s'ajoute la diversité des activités émettrices. Depuis 1970, plus des trois quarts de la hausse des émissions de gaz à effet de serre est attribuée au CO_2 émis par la combustion des énergies fossiles (industrie, chauffage, transport, etc.). Le reste est majoritairement lié au changement d'usage des sols, et en particulier à la déforestation. Le secteur agricole est par ailleurs la principale source de deux autres gaz à effet de serre : le méthane, émis par l'élevage des ruminants, les déjections animales et les rizières, et le protoxyde d'azote issu des engrais azotés.

Les différentes sources d'émissions varient fortement en fonction des pays (fig. 19). Pour les 84 pays les plus pauvres – ce qui correspond aux groupes des « pays à faible revenu » et des « pays à revenu intermédiaire (tranche inférieure) » selon la nomenclature de la Banque mondiale –, l'agriculture et la déforestation sont les principales sources de gaz à effet de serres (90 % des émissions totales). Les pays en transition économique – « pays à revenu intermédiaire (tranche supérieure) », dont le Brésil et la Chine –, ont un profil d'émissions proche des pays les plus riches, avec toutefois un secteur industriel plus émissif, au détriment des secteurs du transport et des constructions. Ces profils d'émissions montrent clairement que la réponse politique ne peut être la même pour tous les pays, que ce soit en termes de responsabilités ou de priorités à réguler en fonction des secteurs. Ce constat peut parfois s'appliquer au niveau national, lorsque les régions sont très différentes les unes des autres.

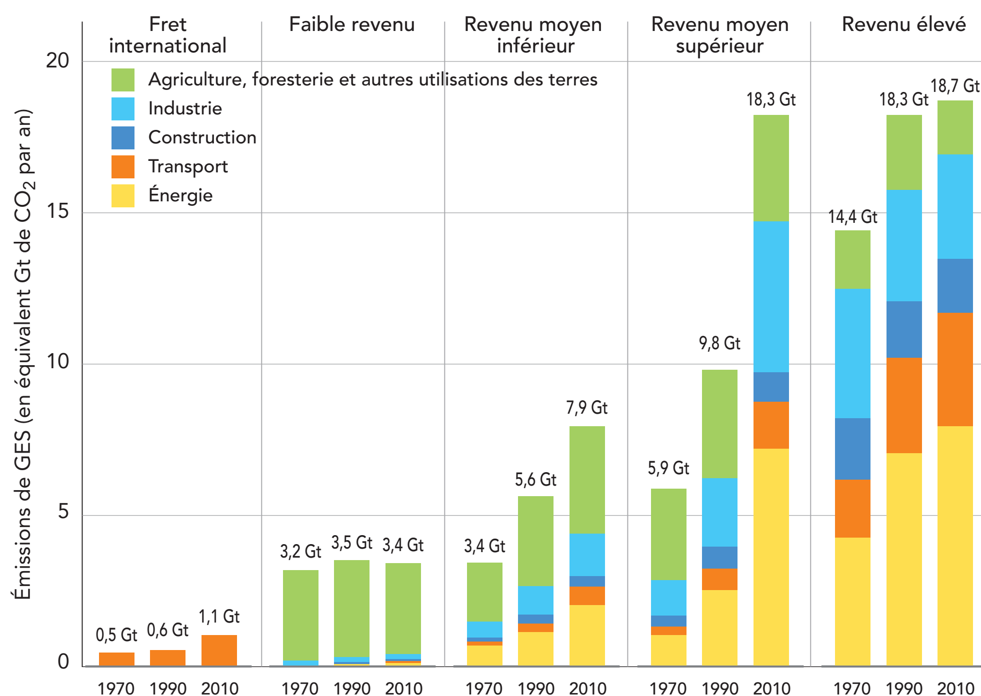


Figure 19.
Des sources d'émissions de gaz à effet de serre inégalement réparties selon les pays.
Les pays sont classés par groupe de niveau de revenus, selon la nomenclature de la Banque mondiale.
Source : Giec, 2013

La déforestation des forêts tropicales

Selon le 5e rapport du Giec, la déforestation de plusieurs millions d'hectares de forêts tropicales en Amazonie et en Asie du Sud-Est constituerait, depuis les années 1980, la plus grosse part des émissions de CO_2 liées au changement d'usage des sols. La part du secteur agricole et forestier dans les émissions globales tend à diminuer : un quart des émissions en 2010, contre un tiers 20 ans plus tôt. Notons cependant que cette évolution est liée à l'augmentation relativement plus rapide des autres sources d'émissions.



© IRD/M. Grimaldi

Front pionnier amazonien dans l'État du Para au Brésil.
La disparition de la forêt tropicale est une source importante d'émissions de dioxyde de carbone.

Les forêts tropicales jouent par ailleurs un rôle de puits naturels de carbone et sont donc susceptibles de réduire la concentration de CO_2 dans l'atmosphère. De nombreuses recherches s'intéressent ainsi à mesurer la **biomasse** présente dans ces forêts, pour affiner la contribution de la déforestation aux émissions globales mais aussi pour évaluer la capacité de stockage de carbone des forêts et des sols (cf. p. 147).

Encadré 13

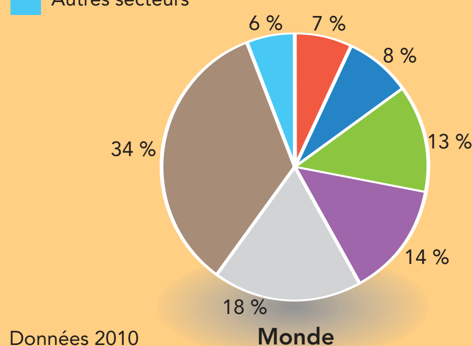
Le profil singulier du continent africain

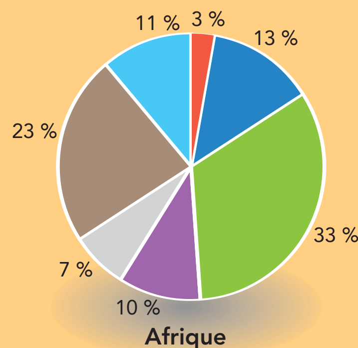
Le continent africain ne représente que 3,4 % des émissions mondiales, une proportion qui en fait un contributeur marginal au changement climatique global. Autre singularité, plus de la moitié des émissions du continent sont liées à l'agriculture et au changement d'utilisation des sols. La déforestation des forêts tropicales africaines compte néanmoins relativement peu dans l'empreinte de la déforestation mondiale, comparée à celle de l'Amérique du Sud et de l'Asie du Sud-Est.

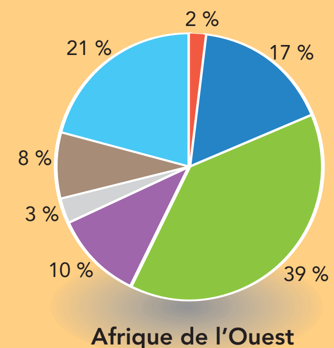
En Afrique de l'Ouest, la place dominante de l'agriculture parmi les sources d'émissions (près de 40 %) déclasse par ailleurs l'importance du dioxyde de carbone, au profit d'autres gaz à effet de serre fortement émis par le secteur. Ainsi, le méthane et l'azote représentent à eux seuls 75 % des émissions de GES en Afrique de l'Ouest, contre 25 % au niveau mondial.



Figure 20.
Répartition des sources d'émissions (monde, Afrique, Afrique de l'Ouest) en pourcentage.
Source : The Shift Project







Données 2010



© Wikipedia/F. Gonzalez

Malgré une décennie de mesures antipollution rigoureuses, un halo brumeux enveloppe presque quotidiennement Mexico, l'une des villes les plus polluées de la planète.

Les émissions urbaines

La production de gaz à effet de serre est principalement localisée dans les grandes villes et leurs périphéries, qui concentrent à la fois les émissions industrielles, les émissions liées au transport et celles dues à la régulation thermique (chauffage, climatisation). Si les pays du Nord ont été les principaux contributeurs aux émissions d'origine urbaine, ils sont aujourd'hui rattrapés par l'urbanisation des pays du Sud. Parmi les dix villes les plus émettrices au monde, six se situent en Inde, trois au Pakistan et une en Iran. Mais les contributions aux émissions globales ne sont pas toujours visibles, parce que diluées dans les données moyennes nationales. Par exemple, alors que la Thaïlande n'émet en moyenne que 3,8 t de CO_2/an/habitant, la seule ville de Bangkok en émet 10,7 t/an/habitant.

Face à cette urbanisation croissante, les scientifiques doivent évaluer la contribution de la ville au changement climatique. Dans les pays du Nord, la mise en place de « plans climat » a permis la constitution d'observatoires et une modélisation des émissions sur des échelles moyennes. Mais, dans les pays du Sud, les réseaux d'observations sont encore peu denses, et il existe très peu de systèmes d'observations du climat urbain.

Réduire les émissions mondiales

Industrie, agriculture, urbanisme, transport, etc., tous les secteurs de l'économie sont donc concernés par l'effort de réduction des émissions. Pour avoir des chances de rester sous la barre des 2 °C de réchauffement d'ici 2100, il faudrait réduire, selon les scénarios du Giec, les émissions mondiales de 40 % à 70 % en 2050 par rapport aux niveaux de 2010 et atteindre des niveaux d'émissions proches de zéro à la fin du siècle. L'objectif d'une baisse des émissions mondiales est ainsi devenu le leitmotiv des politiques internationales du climat mises en place sous la houlette des Nations unies. Mais cette focalisation sur un volume global d'émissions trouve à présent ses limites, dans la mesure où elle n'a pas permis d'apporter de réponse politique à la crise climatique (cf. p. 177).

Bernoux Martial, Mazurek Hubert. (2015).

Les émissions de gaz à effet de serre.

In : Reinert M., Janicot Serge (ed.), Aubertin Catherine (ed.), Bernoux Martial (ed.), Dounias Edmond (ed.), Guégan Jean-François (ed.), Lebel Thierry (ed.), Mazurek Hubert (ed.), Sultan Benjamin (ed.), Sokona Y. (pref.), Moatti Jean-Paul (pref.).

Changement climatique : quels défis pour le Sud ?

Marseille : IRD, 75-81. ISBN 978-2-7099-2168-8